

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-140060

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

G09G 5/02

G09G 5/06

(21)Application number : 2000-334149

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 01.11.2000

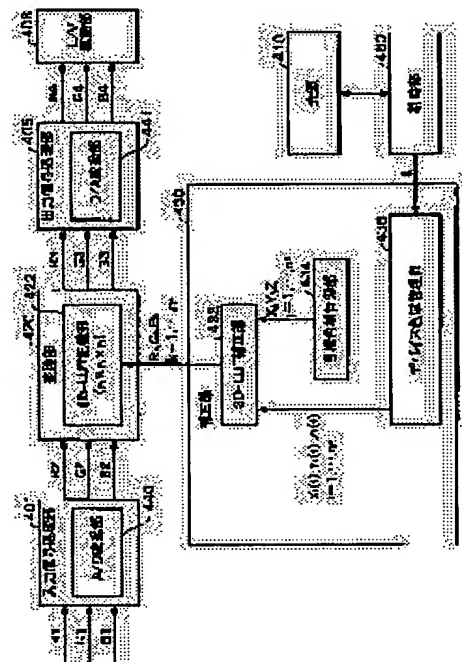
(72)Inventor : MATSUDA HIDEKI
KOHATA TAKESHI

(54) IMAGE DISPLAY SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display system which can properly reproduce a target color even when an image is displayed for a long period.

SOLUTION: A timer part 450 measures the cumulative illumination time (t) of a light source 410 and a device color area management part 436 corrects a device color area according to the cumulative illumination time (t). A 3D-LUT correction part 432 is used to correct 3D-LUT in a 3D-LUT storage part 422 according to an XYZ value from a target color area management part 434 and an XYZ value from the device color area management part 436.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-140060
(P2002-140060A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 9 G 5/02
5/06

識別記号

F I

G 0 9 G 5/02
5/06

テ-マ-ト* (参考)

B 5 C 0 8 2

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-334149 (P2000-334149)

(22) 出願日 平成12年11月1日 (2000.11.1)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 松田 秀樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 降幡 武志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

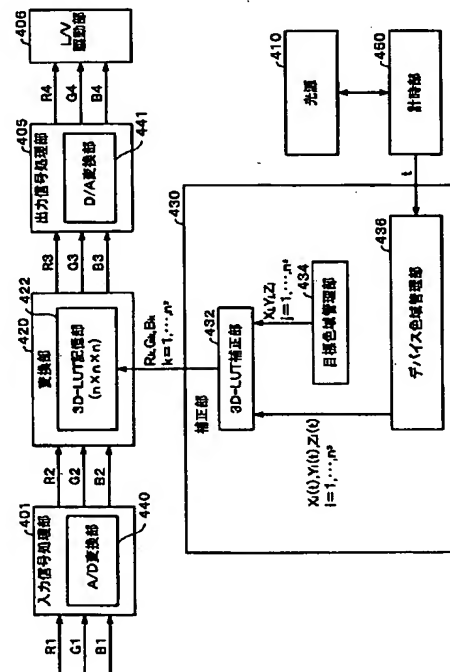
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示システム

(57) 【要約】

【課題】 長期間画像表示した場合でも目標色を適切に再現できる画像表示システムを提供すること。

【解決手段】 光源410の累積点灯時間 t を計時部450で計測し、デバイス色域管理部436で累積点灯時間 t に基づき、デバイス色域を補正する。3D-LUT補正部432を用いて目標色域管理部434からのXYZ値と、デバイス色域管理部436からのXYZ値とに基づき、3D-LUT記憶部422内の3D-LUTを補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 目標とする目標色が再現されるように、画像を表示するために用いられる画像情報を変換して画像を表示する画像表示システムにおいて、前記画像を表示する画像表示手段と、当該画像表示手段の稼働時間を計測する計時手段と、当該計時手段の計時情報に基づき、前記稼働時間が所定時間以上かどうかを判定するとともに、前記稼働時間が所定時間以上の場合に、前記計時情報と、前記目標色の色域を示す目標色域情報とに基づき、前記目標色が再現されるように、画像変換用情報を補正する補正手段と、前記画像変換用情報に基づき、前記画像情報を変換する変換手段と、を含み、前記画像表示手段は、前記変換手段によって変換された画像情報に基づき、画像を表示することを特徴とする画像表示システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記画像変換用情報は、3次元ルックアップテーブルを含むことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 3】 請求項 1、2 のいずれかにおいて、前記画像表示手段は、光源を含み、前記計時手段は、前記光源の発光時間を計測して前記計時情報を生成することを特徴とする画像表示システム。

【請求項 4】 請求項 2、3 のいずれかにおいて、前記補正手段は、前記稼働時間が所定時間以上の場合に、前記計時情報に基づき、前記画像表示手段の色域を示すデバイス色域情報を補正する手段と、前記目標色域情報と、前記デバイス色域情報とに基づき、前記 3次元ルックアップテーブルを補正する手段と、を含むことを特徴とする画像表示システム。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれかにおいて、前記画像表示手段と、前記計時手段と、前記補正手段と、前記変換手段と、を有するプロジェクタを含むことを特徴とする画像表示システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、目標色が再現されるように画像情報を変換して画像を表示する画像表示システムに関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】例えば、ユーザーの好みに合わせた画像の色を目標色として再現するため、ユーザーの選択と、画像表示手段の色域（再現域ともいう。）とに基づき、RGB 信号等の画像

情報を変換して画像を表示する画像表示システムがある。

【0003】しかし、画像表示手段の一部である光源等は、時間が経つとともに発光能力等が低下する。このため、画像表示手段の初期状態の色域を適用して画像情報を変換した場合、目標色を適切に再現できない場合がある。

【0004】本発明は、上記の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、経時劣化を考慮して目標色を適切に再現できる画像表示システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る画像表示システムは、目標とする目標色が再現されるように、画像を表示するために用いられる画像情報を変換して画像を表示する画像表示システムにおいて、前記画像を表示する画像表示手段と、当該画像表示手段の稼働時間を計測する計時手段と、当該計時手段の計時情報に基づき、前記稼働時間が所定時間以上かどうかを判定するとともに、前記稼働時間が所定時間以上の場合に、前記計時情報と、前記目標色の色域を示す目標色域情報とに基づき、前記目標色が再現されるように、画像変換用情報を補正する補正手段と、前記画像変換用情報に基づき、前記画像情報を変換する変換手段と、を含み、前記画像表示手段は、前記変換手段によって変換された画像情報に基づき、画像を表示することを特徴とする。

【0006】本発明によれば、画像表示手段の稼働時間を計測し、当該計時情報（例えば、光源の稼働時間の累積値）に基づき、画像変換用情報を補正することにより、経時劣化を考慮した適切な画像の色を再現することができる。

【0007】なお、画像情報としては、例えば、RGB アナログ信号、RGB デジタル信号等が該当する。また、画像変換用情報としては、例えば、ルックアップテーブル、画像変換用マトリクス等が該当する。

【0008】また、目標色は、入力される画像情報、当該画像情報に付加される情報、ユーザーの選択等によって決定される。例えば、入力される画像情報が sRGB であれば sRGB を目標色とする。

【0009】また、前記画像変換用情報は、3次元ルックアップテーブルを含むことが好ましい。

【0010】これによれば、3次元ルックアップテーブル（以下、「3D-LUT」という。）は、入力されるすべての画像情報を出力用の画像情報に対応付けるものであるため、彩度の高い部分も正確に再現することができる。

【0011】すなわち、例えば、前記画像変換用情報として色温度を用いることも可能であるが、色温度を用いて補正を行う場合、白色に対する補正に伴って（引きずられて）他の色も（受動的に）補正されることとなる。

【0012】一方、前記画像変換用情報として3D-LUTを用いて補正を行う場合、彩度に関係なくあらゆる（離散的な）色に個別に適切な補正を行うことができる。特に、高彩度の色に関しては色域の周辺に位置するため、3D-LUTによって色域圧縮を行うことにより、デバイス色域と目標色域とが適切に対応づけられるため、より目標色に近い色再現が可能となる。

【0013】また、前記画像表示手段は、光源を含み、前記計時手段は、前記光源の発光時間を計測して前記計時情報を生成することが好ましい。

【0014】画像表示手段のうち経時劣化の影響を最も受ける部分が光源であるため、光源の発光時間を計測して計時情報を生成することにより、当該計時情報が用いられる後段の画像処理において、経時劣化を考慮した適切な処理が行える。

【0015】なお、画像表示手段を構成する経時劣化の影響を受けやすい部分としては、光源以外にも、例えば、偏光板等の光路に当たる部分が該当する。

【0016】また、前記補正手段は、前記稼働時間が所定時間以上の場合に、前記計時情報に基づき、前記画像表示手段の色域を示すデバイス色域情報を補正する手段と、前記目標色域情報と、前記デバイス色域情報とに基づき、前記3次元ルックアップテーブルを補正する手段と、を含むことが好ましい。

【0017】画像表示手段の経時劣化により、色の再現可能範囲も変化する。したがって、デバイス色域情報を補正することにより、経時劣化に適合したデバイス色域情報を用いて3次元ルックアップテーブルを補正することができる。これにより、経時劣化を考慮した適切な画像の色を再現することができる。

【0018】また、前記画像表示手段と、前記計時手段と、前記補正手段と、前記変換手段と、を有するプロジェクタを含むことが好ましい。

【0019】これによれば、経時劣化を考慮した適切な画像の色を再現可能なプロジェクタを実現することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、液晶プロジェクタを用いたプレゼンテーションシステムに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。

【0021】（システム全体の説明）図1は、本実施形態の一例に係るレーザーポインタ50を用いたプレゼンテーションシステムの概略説明図である。

【0022】スクリーン10のほぼ正面に設けられたプロジェクタ20から、所定のプレゼンテーション用の画像が投写される。プレゼンター30は、スクリーン10上の被表示領域である画像表示領域12の画像の所望の位置をレーザーポインタ50から投射したスポット光70で指し示しながら、第三者に対するプレゼンテーションを行う。

【0023】このようなプレゼンテーションを長期間に渡って何度も行っていると、プロジェクタ20の光源の発光能力等が徐々に低下していき、プレゼンター30が意図した画像の色、すなわち、目標色が再現できなくなっていく。

【0024】これは、光源等の経時劣化が発生しているにも関わらず、プロジェクタ20に入力されるRGB信号の変換を行うための画像変換用情報を初期状態のまま使用しているからである。

10 【0025】一般に、目標とする画像の色の色域（以下、「目標色域」という。）と、プロジェクタ20で再現可能な色域（以下、「デバイス色域」という。）とは異なるため、目標色を再現できるように、デバイス色域と目標色域とを対応付けるための画像変換用情報を用いる必要がある。

【0026】しかし、経時劣化が発生する場合には、時間の経過によってデバイス色域は変化してしまう。

20 【0027】図2は、本実施形態の一例に係る所定の色相における色域を示す図であり、図2（A）は、初期状態の目標色域とデバイス色域を示し、図2（B）は、所定時間が経過した場合の目標色域とデバイス色域を示す図である。

【0028】図2（A）および図2（B）において、実線が目標色域を示し、破線がデバイス色域を示す。目標色域とデバイス色域は三角形であり、両方の三角形の左辺は重なった状態となっており、かつ、目標色域のほうがデバイス色域よりも広い状態となっている。また、図2（A）および図2（B）において、縦方向が明度を示し、横方向が彩度を示す。

30 【0029】なお、実際には、色域は、明度、彩度および色相からなる3次元的な色域であるため、図2（A）および図2（B）に示す三角形の左辺が明度の軸であり、この軸の周りの円周方向に同様の三角形が無数に存在している。そして、この円周方向が色相となる。

40 【0030】図2（A）に示すように、初期状態（ $t=0$ ）では、目標色域内の点Pで示す目標色を再現する場合、点Pはデバイス色域内の点P0と対応付けられる。本実施の形態では、このような対応付けを3D-LUTを用いて行っている。また、一般に、このような色域の対応付けを色域マッピング（色域圧縮ともいう。）という。なお、色域マッピングの手法としては、明度維持マッピング、彩度維持マッピング、原色点維持マッピング、三刺激値維持マッピング等の種々の手法を用いることができる。

【0031】図2（B）に示すように、光源の発光能力が低下する程度の時間 t_1 （例えば、1000時間）が経過した場合、図2（A）の状態と比べ、デバイス色域は左に収縮している。すなわち、デバイス色域の彩度が低下している。

50 【0032】このため、上記点Pの目標色を再現する場

合、点Pはデバイス色域内の点P1と対応付けられる。点P1は、図2(A)に示す点P0よりも彩度の低い方向にある。

【0033】したがって、時間t1が経過した状態で、図2(A)に示す状態を前提として生成した3D-LUTを用いても、適切な色域マッピングが行われず、目標色が適切に再現できない。

【0034】具体的には、例えば、点Pで示す目標色を再現する場合、線分P-P1は、線分P-P0よりも長いので、線分P-P0を補正量とした3D-LUTを用いても補正量が足りないため、目標色が適切に再現できない。

【0035】本実施の形態では、光源の点灯時間の累積値を把握し、当該累積値を用いてデバイス色域を把握し、当該時点でのデバイス色域に基づき、3D-LUTを補正することにより、経時変化が起こる場合でも目標色を適切に再現している。

【0036】(機能ブロックの説明) 次に、このような機能を実現するためのプロジェクト20内の画像処理部の機能ブロックについて説明する。

【0037】図3は、本実施形態の一例に係るプロジェクト20内の画像処理部の機能ブロック図である。

【0038】画像処理部は、RGBの各信号を入力する入力信号処理部401と、入力信号処理部401から出力されるRGB信号を入力して変換する変換部420と、3D-LUTを補正する補正部430と、光源410と、光源410の稼働時間を計測する計時部450と、変換部420から出力されるRGB信号に所定の処理を施して出力する出力信号処理部405と、出力信号処理部405から出力されるRGB信号を入力するL/V(ライトバルブ)駆動部406とを含んで構成されている。なお、光源410とL/V駆動部406は画像表示手段の一部である。

【0039】入力信号処理部401は、R1、G1、B1の各アナログ映像信号をR2、G2、B2の各デジタル映像信号に変換するA/D変換部440を含んで構成されている。

【0040】また、変換部420は、3D-LUT記憶部422を含んで構成されている。3D-LUT記憶部422は、3D-LUTを記憶している。この3D-LUTは、一辺にn個の対応付け情報を保持する立方体状であるため、全体で $n \times n \times n$ 個の格子状の対応付け情報を保持している。なお、R2、G2、B2の各デジタル映像信号が $n \times n \times n$ 個の格子上の点に該当しない場合、直線補間等の補間処理によって対応付けがなされる。

【0041】そして、変換部420は、3D-LUT記憶部422内の3D-LUTを用いてR2、G2、B2の各デジタル映像信号をR3、G3、B3の各デジタル映像信号に変換する。

【0042】さらに、変換部420は、変換したR3信号、G3信号、B3信号を出力信号処理部405に入力する。出力信号処理部405は、D/A変換部441を含んで構成されている。D/A変換部441は、入力されたR3信号、G3信号、B3信号をアナログ信号に変換し、R4信号、G4信号、B4信号としてL/V駆動部406に出力する。

【0043】L/V駆動部406は、R4信号、G4信号、B4信号に基づき、液晶ライトバルブを駆動し、光源410からの光の透過率を調整する。そして、適切な調整がなされた状態で光源410から光を投射することにより、画像が投写表示される。

【0044】次に、計時部450および補正部430について説明する。

【0045】計時部450は、光源410の累積稼働時間を計測し、この時間tを計時情報として補正部430に出力する。

【0046】補正部430は、3D-LUT記憶部422内の3D-LUTを補正する3D-LUT補正部432と、目標色の色域を示す目標色域情報を管理する目標色域管理部434と、画像表示手段の色域を示すデバイス色域情報を管理するデバイス色域管理部436とを含んで構成されている。

【0047】デバイス色域管理部436は、計時情報である時間tに基づき、時間tが経時劣化が発生する所定時間以上である場合、デバイス色域情報を補正する。デバイス色域情報は、例えば、XYZ値で表すことができる。デバイス色域情報は、表示装置(デバイス)が表示可能な色の範囲を示すデータである。具体的には、デバイス色域情報は、三刺激値の組(以下XYZ値という)で記述されている。さらに、デバイス色域情報は、これらのXYZ値に対応した色を表示するために表示装置が必要とするRGB値(図3におけるR3、G3、B3の値)のデータも有している。つまり、デバイス色域情報は、XYZ値とRGB値との関係をも示す。なお、XYZ値とRGB値との関係は、表示装置ごとに異なり得るだけでなく、表示装置の累積使用時間(光源の累積点灯時間)にも依存して異なり得る。

【0048】具体的には、デバイス色域管理部436は、例えば、上記所定時間t1が経過した場合、初期状態で図2(A)に示すデバイス色域を、図2(B)に示すデバイス色域として把握し、XYZ値を更新する。なお、図3に示すように、デバイス色域情報の一つであるXYZ値は、3D-LUTの格子点の数(ここでは n^3)と同じ数だけ設けられている。また、図3における配列 $X_i(t)$ の内容、配列 $Y_i(t)$ の内容、および配列 $Z_i(t)$ の内容の組のそれぞれが、XYZ値に相当し、それらの配列の順番がXYZ値とRGB値との関係に相当する。ただし、iは、1から n^3 までの整数である。すなわち、図2(A)および図2(B)では説明

の便宜のため、色域を2次元で表したが、実際の色域は3次元で把握される。

【0049】なお、光源410の点灯時間とデバイス色域情報の補正量との関係は、あらかじめ実験等を行ってデバイス色域管理部436に当該関係を示す情報を記憶しておく。

【0050】このように、時間 t によって変化するXYZ値を3D-LUTの格子点に応じて n 個3D-LUT補正部432に出力する。

【0051】また、目標色域管理部434も目標色域情報であるXYZ値を n 個3D-LUT補正部432に出力する。目標色域情報は、目標とする色域をXYZ値によって表すデータと、そのXYZ値とRGB値(図3における R_2 、 G_2 、 B_2)との関係を示すデータと、を有する。なお、図3における配列 $X_j(t)$ の内容、配列 $Y_j(t)$ の内容、および配列 $Z_j(t)$ の内容の組のそれぞれが、XYZ値に相当し、それらの配列の順番がXYZ値とRGB値との関係に相当する。ただし、 j は、1から n までの整数である。

【0052】なお、目標色域は、入力信号処理部401に入力される画像情報、当該画像情報に付加される情報、ユーザーの選択等によって決定される。例えば、ユーザーがNTSC方式を選択すれば、NTSC方式での色を目標色とし、PAL方式を選択すれば、PAL方式での色を目標色とする。さらに、例えば、入力信号処理部401に入力される画像情報がsRGBであればsRGBを目標色とする。

【0053】3D-LUT補正部432は、目標色域管理部434から入力されるXYZ値およびデバイス色域管理部436から入力されるXYZ値に基づき、上述した色域マッピングのアルゴリズムを用いて、3D-LUTの各格子点に配置される n 個のRGB値を生成する。

【0054】そして、3D-LUT補正部432は、 n 個のRGB値を3D-LUT記憶部422に出力し、3D-LUT記憶部422の3D-LUTを補正する。

【0055】以上のようにして、光源410の稼働時間に基づき、画像変換用情報である3D-LUTが補正される。

【0056】なお、上述した各部に用いるハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0057】入力信号処理部401としては、例えばA/Dコンバーター等、変換部420としては、例えばRAM、CPU等、出力信号処理部405としては、例えばD/Aコンバーター等、L/V駆動部406としては液晶ライトバルブ駆動ドライバ等、計時部450としては、例えばタイマー等、補正部430としては、例えば画像処理回路等を用いて実現できる。なお、これら各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実現してもよい。

【0058】(処理の流れ)次に、上述した各部を用いて画像処理の流れについて説明する。

【0059】図4は、本実施形態の一例に係る画像表示における処理の流れを示すフローチャートである。

【0060】上述したように、光源410を点灯し、RGB信号を入力信号処理部401に入力することにより、L/V駆動部406を介して画像が投写表示される(ステップS2)。

【0061】計時部450は、光源410の累積点灯時間 t を計測する(ステップS4)。

【0062】そして、デバイス色域管理部436は、計時部450によって計測された累積点灯時間 t が所定時間を超えているかどうかを判定する(ステップS6)。

【0063】所定時間を超えている場合、デバイス色域管理部436は、光源410の累積点灯時間における劣化を考慮して目標色が再現できるように、デバイス色域情報であるXYZ値を補正する(ステップS8)。

【0064】また、所定時間を超えている場合、デバイス色域管理部436から補正されたXYZ値が入力されることにより、3D-LUT補正部432は、目標色域管理部434からの目標色域情報(XYZ値)と、デバイス色域管理部436からのデバイス色域情報(XYZ値)とに基づき、RGB値を生成する。そして、3D-LUT補正部432は、生成したRGB値を用いて3D-LUT記憶部422内の3D-LUTを補正する(ステップS10)。

【0065】そして、この状態では、画像表示の終了(ステップS12)ではないため、3D-LUTが補正された状態で光源410を点灯することにより、光源410の点灯能力の低下を反映した補正が施されて目標色に近い色で画像が投写表示される(ステップS2)。

【0066】そして、画像表示が終了した場合(ステップS12)、ステップS2～S10の処理は終了する。

【0067】以上のように、本実施の形態によれば、画像表示手段である光源410の稼働時間を計測し、光源410の稼働時間の累積値に基づき、3D-LUTを補正することにより、経時劣化を考慮した適切な画像の色を再現することができる。

【0068】また、3D-LUTを補正することにより、彩度に関係なくあらゆる(離散的な)色に個別に適切な補正を行うことができる。特に、高彩度の色に関しては色域の周辺に位置するため、3D-LUTによって色域圧縮を行うことにより、デバイス色域と目標色域とが適切に対応づけられるため、より目標色に近い色再現が可能となる。

【0069】(変形例)以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0070】例えば、光源410の点灯時間が1つの所定時間を経過した場合だけでなく、所定の複数の設定時

間を経過した場合（例えば、1000時間、2000時間、4000時間）に当該設定時間に応じてデバイス色域情報および3D-LUTを補正してもよい。

【0071】また、デバイス色域情報や3D-LUTを補正するのではなく、複数のデバイス色域情報や複数の3D-LUTを用意しておき、光源410の点灯時間が所定時間を超えた場合に、適用するデバイス色域情報や3D-LUTを選択する方式を採用してもよい。

【0072】ただし、この方式の場合、必要な記憶領域が増えてしまうこと、所定の設定時間を経過した場合のみ補正することから上述したデバイス色域情報等を補正する方式の方が好ましい。

【0073】また、上述した画像変換用情報は、3D-LUTであったが、色変換用マトリクスを用いてもよい。

【0074】さらに、光源410以外にも、偏光板や、ライトバルブ等の光源410からの光路にある装置の稼働時間を計測し、この計測値に基づき、デバイス色域情報を補正してもよい。

【0075】また、上述した液晶プロジェクタを用いた画像表示システム以外にも、例えば、CRT (Cathode Ray Tube)、PDP (Plasma Display Panel)、FED (Field Emission Display)、EL (Electro Luminescence)、直視型液晶表示装置等を用いた画像表示システムに本発明を適用できる。

【0076】もちろん、上述したプレゼンテーション以外にも、ミーティング、医療、デザイン・ファッション分野、営業活動、コマーシャル、教育、さらには映画、TV、ビデオ、ゲーム等の一般映像等における画像表示を行う場合にも本発明は有効である。

【0077】また、A/D変換部440は入力信号(R1、G1、B1)がデジタル形式である場合には不要であり、D/A変換部441も出力信号(R4、G4、B4)がデジタル形式でよい場合には不要である。これら

は、適用する入力装置や出力装置によって必要に応じて適用することが好ましい。

【0078】なお、上述したプロジェクタ20の画像処理部の機能は、単体の画像表示装置（例えば、プロジェクタ20）で実現してもよいし、複数の処理装置で分散して（例えば、プロジェクタ20とPCとで分散処理）実現してもよい。

【0079】また、上述した画像表示システムの一部を情報記憶媒体（例えば、CD-ROM、DVD-ROM、HDD、RAM等）を用いて実現することも可能である。

【0080】さらに、上述した実施例では、前面投写型のプロジェクタを適用した例について説明したが、背面投写型のプロジェクタを適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の一例に係るレーザーポインタを用いたプレゼンテーションシステムの概略説明図である。

【図2】本実施形態の一例に係る所定の色相における色域を示す図であり、図2(A)は、初期状態の目標色域とデバイス色域を示し、図2(B)は、所定時間を経過した場合の目標色域とデバイス色域を示す図である。

【図3】本実施形態の一例に係るプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【図4】本実施形態の一例に係る画像表示における処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

20 プロジェクタ

410 光源

420 変換部

422 3D-LUT記憶部

430 補正部

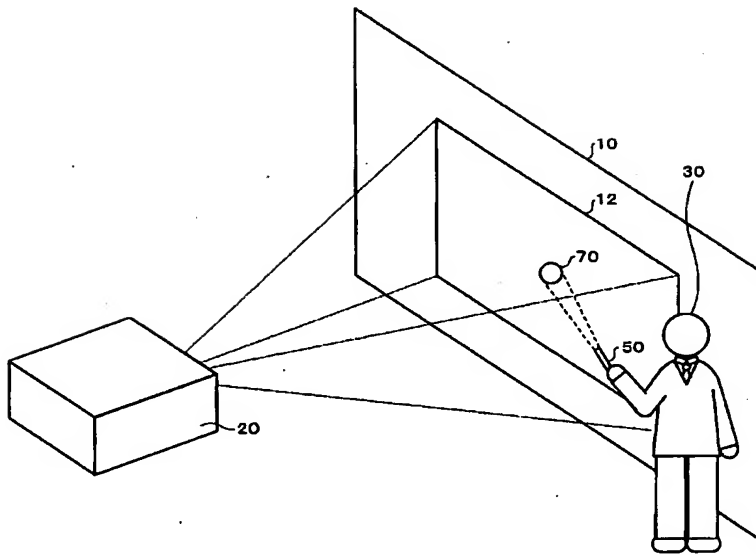
432 3D-LUT補正部

434 目標色域管理部

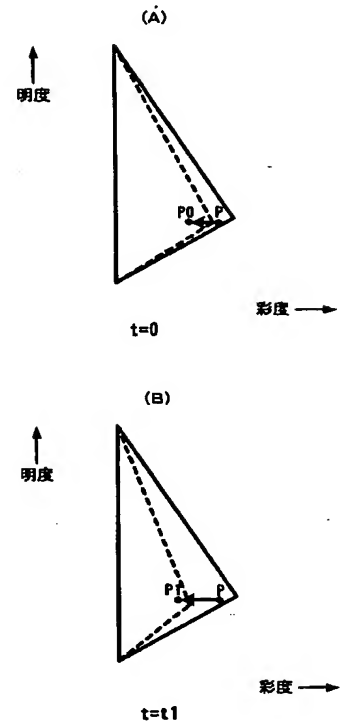
436 デバイス色域管理部

450 計時部

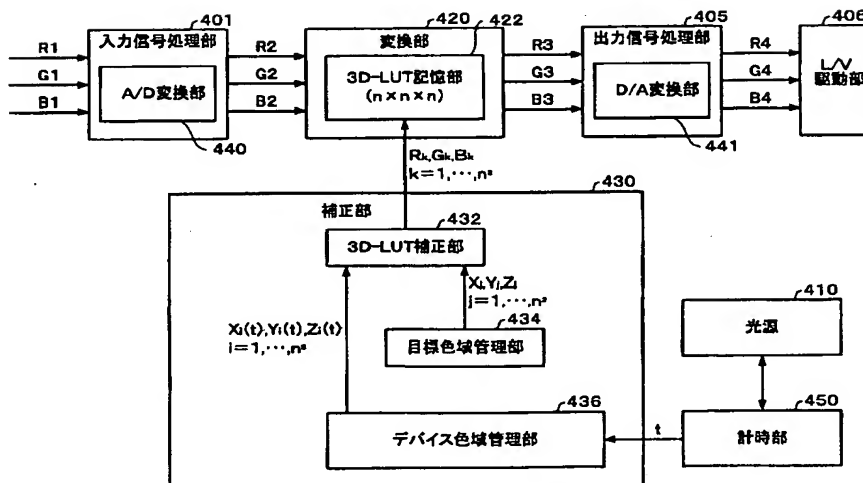
【図1】



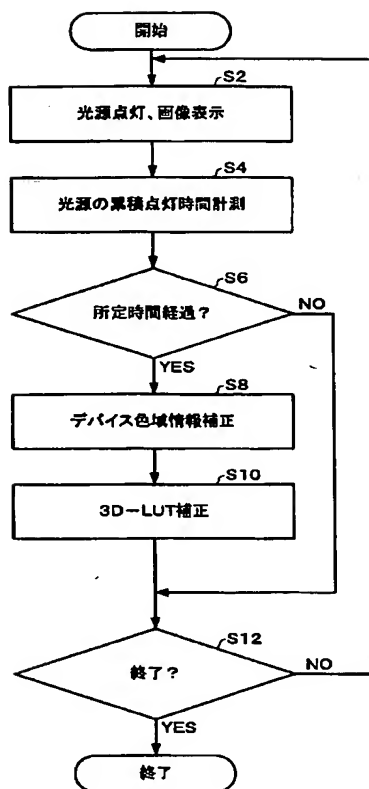
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5C082 AA01 AA02 AA06 AA12 BA02
BA12 BA20 BA35 BA41 BB02
BB03 BC06 BC07 BC16 BD01
BD02 CA12 CB03 DA89 MM03

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image display system which changes the image information used in order to display an image so that a target target color may be reproduced, and displays an image the time check which measures the operating time of an image display means to display said image, and the image display means concerned -- a means and the time check concerned -- the time check of a means, while said operating time judges whether it is beyond predetermined time based on information the case where said operating time is beyond predetermined time -- said time check -- based on information and the target color-gamut information which shows the color gamut of said target color, so that said target color may be reproduced Said image display means is an image display system characterized by displaying an image based on the image information changed by said conversion means including an amendment means to amend the information for image transformation, and a conversion means to change said image information based on said information for image transformation.

[Claim 2] It is the image display system characterized by said information for image transformation containing a three-dimension look-up table in claim 1.

[Claim 3] either of claims 1 and 2 -- setting -- said image display means -- the light source -- containing -- said time check -- a means -- the luminescence time amount of said light source -- measuring -- said time check -- the image display system characterized by generating information.

[Claim 4] the case where said operating time of said amendment means is beyond predetermined time in either of claims 2 and 3 -- said time check -- the image display system characterized by including a means to amend said three-dimension look-up table, based on a means to amend the device color-gamut information which shows the color gamut of said image display means, said target color-gamut information, and said device color-gamut information, based on information.

[Claim 5] either of claims 1-4 -- setting -- said image display means and said time check -- the image display system characterized by including the projector which has a means, said amendment means, and said conversion means.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image display system which changes image information and displays an image so that a target color may be reproduced.

[0002]

[A background technique and Object of the Invention] For example, in order to reproduce the color of the image set by liking of a user as a target color, based on a user's selection and the color gamut (it is also called a reappearance region.) of an image display means, there is an image display system which changes image information, such as an RGB code, and displays an image.

[0003] However, while time amount passes, as for the light source which is a part of image display means, luminescence capacity etc. declines. For this reason, when image information is changed with the application of the color gamut of the initial state of an image display means, a target color may be unable to be reproduced appropriately.

[0004] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and the purpose is in offering the image display system which can reproduce a target color appropriately in consideration of degradation with the passage of time.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the image display system concerning this invention In the image display system which changes the image information used in order to display an image so that a target target color may be reproduced, and displays an image the time check which measures the operating time of an image display means to display said image, and the image display means concerned -- a means and the time check concerned -- the time check of a means, while said operating time judges whether it is beyond predetermined time based on information the case where said operating time is beyond predetermined time -- said time check -- based on information and the target color-gamut information which shows the color gamut of said target color, so that said target color may be reproduced Said image display means is characterized by displaying an image based on the image information changed by said conversion means including an amendment means to amend the information for image transformation, and a conversion means to change said image information based on said information for image transformation.

[0006] according to this invention -- the operating time of an image display means -- measuring -- the time check concerned -- based on information (for example, accumulation value of the operating time of the light source), the color of the suitable image in consideration of degradation with the passage of time is reproducible by amending the information for image transformation.

[0007] In addition, as image information, a RGB analog signal, a RGB digital signal, etc. correspond, for example. Moreover, as information for image transformation, a look-up table, the matrix for image transformation, etc. correspond, for example.

[0008] Moreover, a target color is determined by selection of the image information inputted, the information added to the image information concerned, and a user etc. For example, if the image information inputted is sRGB, let sRGB be a target color.

[0009] Moreover, as for said information for image transformation, it is desirable that a three-dimension look-up table is included.

[0010] According to this, since a three-dimension look-up table (henceforth "3D-LUT") is what matches all the image information inputted with the image information for an output, it can also reproduce a part with high saturation correctly.

[0011] namely, -- for example, amendment of as opposed to [although it is also possible to use a color temperature as said information for image transformation, when amending using a color temperature] white -- following -- others (dragged) -- a color will also be amended (passively).

[0012] On the other hand, when amending using 3D-LUT as said information for image transformation, regardless of saturation, suitable amendment can be performed in all (it is discrete) colors according to an individual. Since a device color gamut and a target color gamut are appropriately matched by performing color-gamut compression by 3D-LUT since it is especially located around a color gamut about the color of high saturation, the color reproduction more near a target color becomes possible.

[0013] moreover, said image display means -- the light source -- containing -- said time check -- a means -- the luminescence time amount of said light source -- measuring -- said time check -- it is desirable to generate information.

[0014] since the part most influenced of degradation with the passage of time among image display means is the light source -- the luminescence time amount of the light source -- measuring -- a time check -- generating information -- the time check concerned -- in the image processing of the latter part where information is used, suitable processing in consideration of degradation with the passage of time can be performed.

[0015] In addition, as a part which is easy to be influenced of degradation with the passage of time which constitutes an image display means, the part which is equivalent to the optical path of a polarizing plate etc. besides the light source corresponds.

[0016] moreover, the case where said operating time of said amendment means is beyond predetermined time -- said time check -- it is desirable to include a means to amend said three-dimension look-up table, based on a means to amend the device color-gamut information which shows the color gamut of said image display means, said target color-gamut information, and said device color-gamut information, based on information.

[0017] The reproducible range of a color also changes with degradation of an image display means with the passage of time. Therefore, a three-dimension look-up table can be amended by amending device color-gamut information using the device color-gamut information which suited degradation with the passage of time. Thereby, the color of the suitable image in consideration of degradation with the passage of time is reproducible.

[0018] moreover, said image display means and said time check -- it is desirable that the projector which has a means, said amendment means, and said conversion means is included.

[0019] According to this, the projector which can reproduce the color of the suitable image in consideration of degradation with the passage of time is realizable.

[0020]

[Embodiment of the Invention] The case where this invention is applied to the presentation system using a liquid crystal projector is hereafter taken for an example, and it explains, referring to a drawing.

[0021] (System-wide explanation) Drawing 1 is the approximate account Fig. of the presentation system using the laser pointer 50 concerning an example of this operation gestalt.

[0022] The image for predetermined presentations is projected from the projector 20 of a screen 10 mostly prepared in the transverse plane. A presenter 30 performs the presentation to a third person, pointing to the location of a request of the image of the image display field 12 which is a viewing area-ed on a screen 10 with the spot light 70 projected from the laser pointer 50.

[0023] If such a presentation is repeatedly performed over the long period of time, the luminescence capacity of the light source of a projector 20 etc. declines gradually, and it becomes impossible to reproduce, the color, i.e., the target color, of the image which the presenter 30 meant.

[0024] This is because the information for image transformation for changing the RGB code inputted into a projector 20 is used with an initial state, although degradation of the light source etc. with the passage of time has occurred.

[0025] Since it generally differs from the color gamut (henceforth a "target color gamut") of the color of a target image, and a color gamut (henceforth a "device color gamut") reproducible by the projector 20, it is necessary to use the information for image transformation for matching a device color gamut and a target color gamut so that a target color can be reproduced.

[0026] However, when degradation with the passage of time occurs, a device color gamut will change with the passage of time.

[0027] Drawing 2 is drawing showing the color gamut in the predetermined hue concerning an example of this operation gestalt, drawing 2 (A) shows the target color gamut and device color gamut of an initial state, and drawing 2 (B) is drawing showing a target color gamut and a device color gamut when predetermined time passes.

[0028] In drawing 2 (A) and drawing 2 (B), a continuous line shows a target color gamut and a broken line shows a device color gamut. A target color gamut and a device color gamut are triangles-like, the left part of both triangles is in

the condition of having lapped, and the way of a target color gamut is in the condition larger than a device color gamut. Moreover, in drawing 2 (A) and drawing 2 (B), a lengthwise direction shows lightness and a longitudinal direction shows saturation.

[0029] In addition, in fact, since a color gamut is a three-dimension-color gamut which consists of lightness, saturation, and a hue, the left part of the triangle shown in drawing 2 (A) and drawing 2 (B) is the shaft of lightness, and the same triangle as the surrounding circumferential direction of this shaft exists innumerable. And this circumferential direction serves as a hue.

[0030] As shown in drawing 2 (A), when reproducing the target color shown the point P in a target color gamut, Point P is matched with the point P0 in a device color gamut by the initial state ($t=0$). With the gestalt of this operation, such matching is performed using 3D-LUT. Moreover, generally matching of such a color gamut is called color-gamut mapping (it is also called color-gamut compression.). In addition, as the technique of color-gamut mapping, various technique, such as lightness maintenance mapping, saturation maintenance mapping, primary color point maintenance mapping, and tristimulus-values maintenance mapping, can be used.

[0031] As shown in drawing 2 (B), when the time amount t_1 (for example, 1000 hours) which is extent to which the luminescence capacity of the light source falls passes, compared with the condition of drawing 2 (A), the device color gamut is contracted on the left. That is, the saturation of a device color gamut is falling.

[0032] For this reason, Point P is matched with the point P1 in a device color gamut when reproducing the target color of the point P describing above. There is a point P1 in the direction where saturation is lower than the point P0 shown in drawing 2 (A).

[0033] Therefore, after time amount t_1 has passed, even if it uses 3D-LUT which generated as a premise the condition which shows in drawing 2 (A), suitable color-gamut mapping is not performed and a target color cannot reappear appropriately.

[0034] When specifically reproducing the target color shown with Point P, since it is longer than segment P-P0, even if 3D-LUT which made segment P-P0 the amount of amendments is used for segment P-P1, since the amount of amendments is insufficient, a target color cannot reproduce it appropriately.

[0035] With the gestalt of this operation, the accumulation value of the lighting time amount of the light source is grasped, a device color gamut is grasped using the accumulation value concerned, and based on the device color gamut in the time concerned, by amending 3D-LUT, even when aging happens, the target color is reproduced appropriately.

[0036] (Explanation of functional block) Next, functional block of the image-processing section in the projector 20 for realizing such a function is explained.

[0037] Drawing 3 is the functional block diagram of the image-processing section in the projector 20 concerning an example of this operation gestalt.

[0038] The input signal processing section 401 into which the image-processing section inputs each signal of RGB, The transducer 420 which inputs and changes the RGB code outputted from the input signal processing section 401, the time check which measures the operating time of the amendment section 430 which amends 3D-LUT, the light source 410, and the light source 410 -- with the section 450 It is constituted including the output signal processing section 405 which performs and outputs predetermined processing to the RGB code outputted from a transducer 420, and the L/V (light valve) mechanical component 406 which inputs the RGB code outputted from the output signal processing section 405. In addition, the light source 410 and the L/V mechanical component 406 are a part of image display means.

[0039] The input signal processing section 401 is constituted including the A/D-conversion section 440 which changes each analog video signal of R1, G1, and B1 into each digital video signal of R2, G2, and B-2.

[0040] Moreover, the transducer 420 is constituted including the 3D-LUT storage section 422. The 3D-LUT storage section 422 has memorized 3D-LUT. Since this 3D-LUT has the shape of a cube which holds n matching information to one side, it holds the matching information on the shape of a grid of a $n \times n \times n$ individual on the whole. In addition, when each digital video signal of R2, G2, and B-2 does not correspond to the point on the grid of a $n \times n \times n$ individual, matching is made by interpolation processing of linear interpolation etc.

[0041] And a transducer 420 changes each digital video signal of R2, G2, and B-2 into R3, G3, and each digital video signal of B3 using 3D-LUT in the 3D-LUT storage section 422.

[0042] Furthermore, a transducer 420 inputs R3 changed signal, G3 signal, and B3 signal into the output signal processing section 405. The output signal processing section 405 is constituted including the D/A transducer 441. The D/A transducer 441 changes R3 inputted signal, G3 signal, and B3 signal into an analog signal, and outputs them to the L/V mechanical component 406 as R4 signal, G4 signal, and a B4 signal.

[0043] Based on R4 signal, G4 signal, and B4 signal, the L/V mechanical component 406 drives a liquid crystal light valve, and adjusts the permeability of the light from the light source 410. And a projection indication of the image is

given by projecting light from the light source 410, where suitable adjustment is made.

[0044] next, a time check -- the section 450 and the amendment section 430 are explained.

[0045] a time check -- the section 450 -- the accumulation operating time of the light source 410 -- measuring -- this time amount t -- a time check -- it considers as information and outputs to the amendment section 430.

[0046] The amendment section 430 is constituted including the 3D-LUT amendment section 432 which amends 3D-LUT in the 3D-LUT storage section 422, the target color-gamut Management Department 434 which manages the target color-gamut information which shows the color gamut of a target color, and the device color-gamut Management Department 436 which manages the device color-gamut information which shows the color gamut of an image display means.

[0047] the device color-gamut Management Department 436 -- a time check -- the time amount t which is information -- being based -- time amount t -- passing -- the time -- degradation -- generating -- predetermined time -- the above -- it is -- a case -- device color-gamut information -- amending . Device color-gamut information can be expressed for example, with a XYZ value. Device color-gamut information is data in which the range of the color which can display an indicating equipment (device) is shown. Specifically, device color-gamut information is described by the group (henceforth a XYZ value) of tristimulus values. Furthermore, device color-gamut information also has data of the RGB value (R_3 in drawing 3 , G_3 , value of B_3) which an indicating equipment needs, in order to display the color corresponding to these XYZ values. That is, device color-gamut information also shows the relation between a XYZ value and a RGB value. In addition, the relation between a XYZ value and a RGB value not only may differ for every display, but may differ also depending on the accumulation time (accumulation light time amount of the light source) of a display.

[0048] When the above-mentioned predetermined time t_1 passes, the device color-gamut Management Department 436 grasps the device color gamut shown in drawing 2 (A) according to an initial state as a device color gamut shown in drawing 2 (B), and, specifically, updates a XYZ value. In addition, as shown in drawing 3 , only the number as the number of the lattice points of 3D-LUT (here n_3) with the same XYZ value which is one of the device color-gamut information is prepared. Moreover, each of the group of the contents of the array X_i in drawing 3 (t), the contents of the array Y_i (t), and the contents of the array Z_i (t) is equivalent to a XYZ value, and the sequence of those arrays is equivalent to the relation between a XYZ value and a RGB value. However, i is the integers from 1 to n_3 . That is, although the color gamut was expressed with two-dimensional at drawing 2 (A) and drawing 2 (B) for the facilities of explanation, an actual color gamut is grasped by the three dimension.

[0049] In addition, the information which the relation between the lighting time amount of the light source 410 and the amount of amendments of device color-gamut information conducts an experiment etc. beforehand, and shows the device color-gamut Management Department 436 the relation concerned is memorized.

[0050] Thus, the XYZ value which changes with time amount t is outputted to the n three-piece 3D-LUT amendment section 432 according to the lattice point of 3D-LUT.

[0051] Moreover, the XYZ value whose target color-gamut Management Department 434 is also target color-gamut information is outputted to the n three-piece 3D-LUT amendment section 432. Target color-gamut information has the data which express a target color gamut with a XYZ value, and data in which the relation of the XYZ value and RGB value (R_2 and G_2 in drawing 3 , B_2) is shown. In addition, each of the group of the contents of the array X_j in drawing 3 (t), the contents of the array Y_j (t), and the contents of the array Z_j (t) is equivalent to a XYZ value, and the sequence of those arrays is equivalent to the relation between a XYZ value and a RGB value. However, j is the integers from 1 to n_3 .

[0052] In addition, a target color gamut is determined by selection of the image information inputted into the input signal processing section 401, the information added to the image information concerned, and a user etc. For example, if a user chooses NTSC system, the color in NTSC system will be made into a target color, and if a PAL system is chosen, let the color in a PAL system be a target color. Furthermore, for example, if the image information inputted into the input signal processing section 401 is sRGB, let sRGB be a target color.

[0053] The 3D-LUT amendment section 432 generates the n_3 piece RGB value arranged at each lattice point of 3D-LUT using the algorithm of color-gamut mapping mentioned above based on the XYZ value inputted from the XYZ value inputted from the target color-gamut Management Department 434, and the device color-gamut Management Department 436.

[0054] And the 3D-LUT amendment section 432 outputs an n_3 piece RGB value to the 3D-LUT storage section 422, and amends 3D-LUT of the 3D-LUT storage section 422.

[0055] 3D-LUT which is the information for image transformation based on the operating time of the light source 410 as mentioned above is amended.

- [0056] In addition, as hardware used for each part mentioned above, the following are applicable, for example.
- [0057] as the input signal processing section 401 -- as the transducers 420, such as an A/D converter, -- as the output-signal processing sections 405, such as RAM and CPU, -- as the L/V mechanical components 406, such as a D/A converter, -- time checks, such as a liquid crystal light valve drive driver, -- as the section 450, a timer etc. is realizable, for example, using an image-processing circuit etc. as the amendment section 430. In addition, you may realize in hardware like a circuit and these each part may be realized by software like a driver.
- [0058] (Flow of processing) Next, it explains that an image processing flows using each part mentioned above.
- [0059] Drawing 4 is a flow chart which shows the flow of the processing in the image display concerning an example of this operation gestalt.
- [0060] As mentioned above, the light source 410 is turned on and a projection indication of the image is given through the L/V mechanical component 406 by inputting an RGB code into the input signal processing section 401 (step S2).
- [0061] a time check -- the section 450 measures the accumulation lighting time amount t of the light source 410 (step S4).
- [0062] and the device color-gamut Management Department 436 -- a time check -- it judges whether the accumulation lighting time amount t measured by the section 450 is over predetermined time (step S6).
- [0063] When it is over predetermined time, the device color-gamut Management Department 436 amends the XYZ value which is device color-gamut information so that a target color can be reproduced in consideration of degradation in the accumulation lighting time amount of the light source 410 (step S8).
- [0064] Moreover, when it is over predetermined time, the 3D-LUT amendment section 432 generates a RGB value based on the target color-gamut information (XYZ value) from the target color-gamut Management Department 434, and the device color-gamut information (XYZ value) from the device color-gamut Management Department 436 by inputting the XYZ value amended from the device color-gamut Management Department 436. And the 3D-LUT amendment section 432 amends 3D-LUT in the 3D-LUT storage section 422 using the generated RGB value (step S10).
- [0065] And in this condition, since it is not termination (step S12) of image display, by turning on the light source 410, where 3D-LUT is amended, amendment reflecting the fall of the lighting capacity of the light source 410 is performed, and a projection indication of the image is given in the color near a target color (step S2).
- [0066] And when image display is completed (step S12), processing of steps S2-S10 is ended.
- [0067] As mentioned above, according to the gestalt of this operation, the color of the suitable image in consideration of degradation with the passage of time is reproducible by measuring the operating time of the light source 410 which is an image display means, and amending 3D-LUT based on the accumulation value of the operating time of the light source 410.
- [0068] Moreover, regardless of saturation, suitable amendment can be performed in all (it is discrete) colors according to an individual by amending 3D-LUT. Since a device color gamut and a target color gamut are appropriately matched by performing color-gamut compression by 3D-LUT since it is especially located around a color gamut about the color of high saturation, the color reproduction more near a target color becomes possible.
- [0069] (Modification) Although the gestalt of the suitable operation which applied this invention has been explained above, application of this invention is not limited to the example mentioned above.
- [0070] For example, not only when the lighting time amount of the light source 410 goes through one predetermined time, but when it goes through two or more predetermined setup times (for example, 1000 hours, 2000 hours, 4000 hours), according to the setup time concerned, device color-gamut information and 3D-LUT may be amended.
- [0071] Moreover, neither device color-gamut information nor 3D-LUT is amended, but two or more device color-gamut information and two or more 3D-LUTs are prepared, and when the lighting time amount of the light source 410 exceeds predetermined time, the method which chooses the device color-gamut information to apply and 3D-LUT may be adopted.
- [0072] However, in the case of this method, the method which amends the device color-gamut information mentioned above from amending only when required storage regions' increasing in number and the predetermined setup time pass is more desirable.
- [0073] Moreover, although the information for image transformation mentioned above was 3D-LUT, the matrix for color conversion may be used for it.
- [0074] Furthermore, besides light source 410, the operating time of a polarizing plate and the equipment which is in an optical path from the light source 410 of a light valve etc. may be measured, and device color-gamut information may be amended based on this measurement value.
- [0075] Moreover, this invention is applicable to the image display system which used CRT (Cathode Ray Tube), PDP

(Plasma Display Panel), FED (Field Emission Display), EL (Electro Luminescence), a direct viewing type liquid crystal display, etc. besides the image display system using the liquid crystal projector mentioned above.

[0076] Of course, this invention is effective also when performing a meeting, medicine, the design fashion field, operating activities, commercials, education, and image display in general images, such as a movie, TV, video, and a game, etc. further besides the presentation mentioned above.

[0077] Moreover, the A/D-conversion section 440 is unnecessary when an input signal (R1, G1, B1) is a digital format, and when the D/A transducer 441 also has a good output signal (R4, G4, B4) at a digital format, it is unnecessary. As for these, it is desirable to apply if needed with the input unit to apply or an output unit.

[0078] In addition, the image display device (for example, projector 20) of a simple substance may realize, and two or more processors may realize dispersedly the function of the image-processing section of a projector 20 mentioned above (it is distributed processing with a projector 20 and PC).

[0079] Moreover, it is also possible to realize some image display systems mentioned above using information storage media (for example, CD-ROM, DVD-ROM, HDD, RAM, etc.).

[0080] Furthermore, although the example mentioned above explained the example which applied the projector of a front projection mold, it is also possible to apply the projector of a tooth-back projection mold.

[Translation done.]

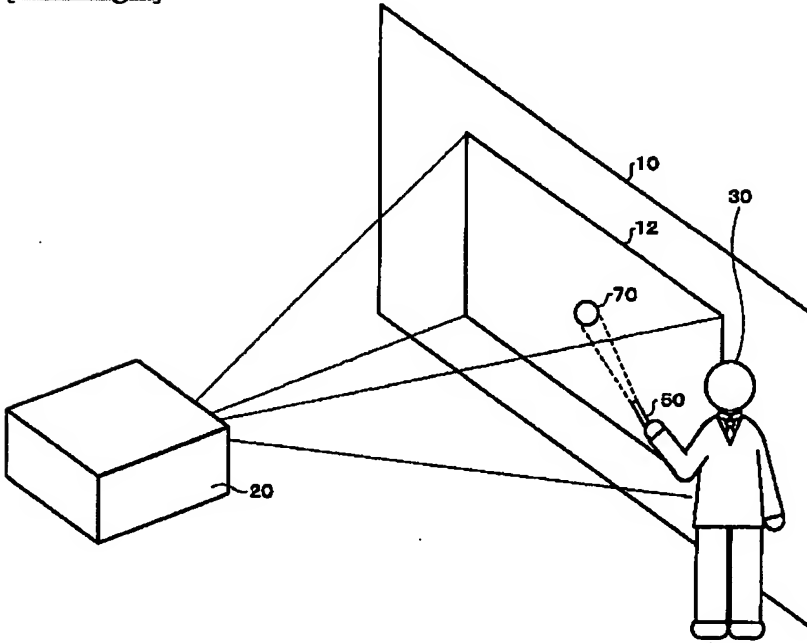
*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

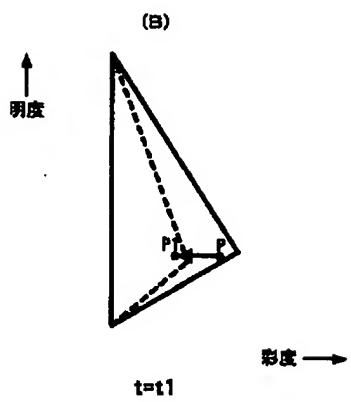
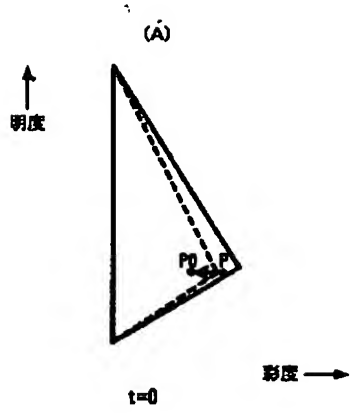
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

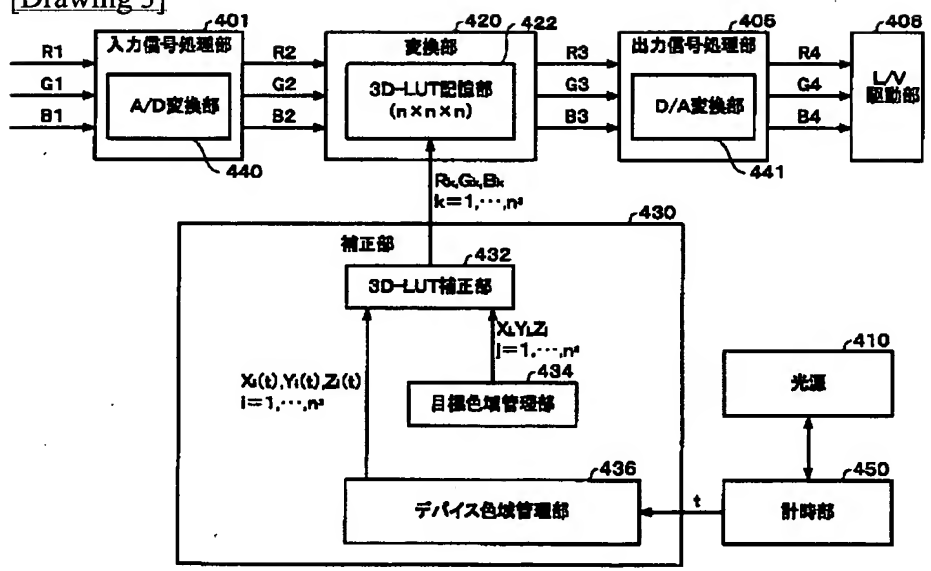
[Drawing 1]



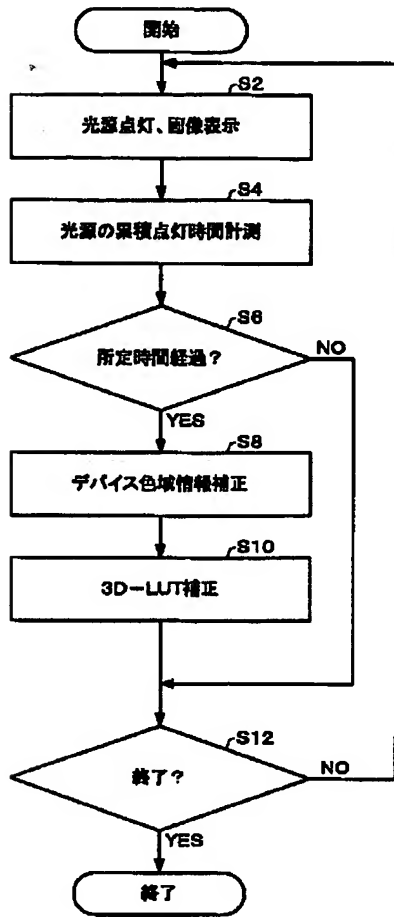
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]